Acta Zootaxonomica Sinica, 38 (2): 257 - 266 (Apr. 2013) ISSN 1000-0739

A FIRST RECORDED FAMILY UTERIPORIDAE WITH A NEW SPECIES OF THE GENUS *MIROPLANA* (PLATYHELMINTHES, TRICLADIDA) FROM CHINA

YU An-Qi, WANG An-Tai*, LAI Xiao-Ting
College of Life Science, Shenzhen Key Laboratory of Microbial Genetic Engineering, Shenzhen 518060, *China*

Abstract A new species, *Miroplana shenzhensis* Wang *et* Yu, sp. nov. of the genus *Miroplana* (Platyhelminthes, Tricladida, Uteriporidae) was described in this paper. Considering only 2 species of genus *Miroplana* were recorded in the world, there is relative controversy about the diagnostic characteristics of the genus. In this paper, we studied the morphology, generation, food habit, behavious, histology of the new species of genus *Miroplana*, *Miroplana shenzhensis* Wang *et* Yu, sp. nov., and gave a berief discusssion of its habit and ecology significane.

Holotype PLA-0060, upstream of Huizhou section of Dongjiang (23° 09′ N, 114° 22′ E), Guangdong Province, China, Dec. 2012. Paratypes: PLA-0061 - PLA-0068; same data as holotype. All the type specimens were collected by LU Yan-Hong (a student of Shenzhen University) and deposited in National Zoological Museum, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China.

Description (Figs 1 - 21). The body length is 1 500 - 2 000 μm and width is 250 - 350 μm, 3 black bands over the dorsal body surface. The specimens have a pair of dark black V-shape eyes located in the frontal band. The penis and the bursa canal arrange ventrally in both sides and between 2 bands in the posterior of the body. There are 2 pairs of testes. The vas deferens reaches out from interior of the frontal pair of testes, along the ventral and lateral pharynx. It finally joins with the other vas deferens of the posterior pair of testes and opens into the seminal vesicle of the basal penis. The penis located in rear of pharynx, and it is enstrophe, with sclerotic spines (subtriangular, 7 - 10 μm) on the surface of whole penis. A pair of ovaries is located in the frontal pair of testes. The oviducts are located inside of the vas deferens, extending to the end of bursa canal which connects with the bursa copulatrix. In the same place there is one tubule connecting with genital atrium. The bursa canal is located in the right side of the penis, opening to male atrium on the basal penis.

Habitat. The new species were found in Huizhou section of Dongjiang (23° 09′ N, 114° 22′ E) in Guangdong Province, China, which is Shenzhen and Hong Kong City's water supply source and 220 km away from the estuary. They have been collected from both freshwater and brackish water. In addition, there were other distributions like: stream of Zengcheng Guangzhou (23° 29′ N, 113° 47′ E; alt. 70 m), Shenzhen Reservoir (22°36′N, 114°10′E; alt. 33 m), in brackish water, Dongchong Stream in Shenzhen (22°29′N, 114°34′E) and Hengqin Island in Zhuhai (22°07′N, 113°28′E) (salinity 5 ‰).

Etymology. The species was named after the Shenzhen City in Guangdong Province, China.

Remarks. The external features of *Miroplana trifasciata* (Kato, 1931) and *Miroplana shenzhensis* sp. nov. are relatively similar. The former's penis and bursa canal are in tandem arrangement, and there are sclerotic spines (3 - 5 μm) present at the end of the penis. The bursa canal is open to the genital atrium independently, while two oviducts are located in outer side of the vas deferens, leading to terminal branches of bursa canal. The penis and bursa canal of *Miroplana shenzhensis* sp. nov. arrange ventrally in both sides of the body, with sclerotic spines (subtriangular, 7 - 10 μm) densely covered on the surface of the penis. The bursa canal is open to the male atrium, which is in the base of the penis. The oviduct is located in the median of the ejaculatory duct, and it leads to the end of the bursa canal. Consequently, there are notable differences between *Miroplana trifasciata* and *Miroplana shenzhensis* sp. nov.

Biological characteristics. *Miroplana shenzhensis* sp. nov. swims very fast and it prefers feeding on *Daphnia*. The planaria which was collect from the brackish water can adapt to the freshwater in the laboratory. When

* Corresponding author, E-mail: wang118@szu.edu.cn

This research was supported by 2012 Guangdong Undergraduates Innovating Experimentation Project (1059012042), Opening Foundation of Shenzhen University Laboratory, 2012 Teaching & Research Project B of Shenzhen University (subject "Thematic Research"). (2012 年广东省大学生创新性实验项目 (1059012042), 深圳大学实验室开放基金项目及 2012 深圳大学教学研究 B 类项目 ("专题研究型" 课题) 资助)

Received 31 Dec. 2012, accepted 7 Mar. 2013.

mating, the ventral gonopores sticks to each other and their heads separate in the same direction (like Y-shape) or in the reverse direction. The fertilized egg is spherical reddish-brown, and the diameter is 250 – 300 μm. Incubation lasts 7.3 ± 1.22d (n = 12). On the sixth day the embryo can germinate eyespots and eggshell dented. The larvae number that each egg hatched are 7.8 ± 1.41 (n = 12). There is no band on the back of the larvae that just emerges from its shell. On the third day, the first black band appeares on the middle of the back, and on the fifth day, this band can divide into 2 bands. On the fourteenth day (several days after the appearance of the bands on the end of the specimen), the reproductory organs can be fully developed.

Discussion. The majority of *Miroplana shenzhensis* sp. nov. are distributed in drinking water source of cities, and minority of them are in the brackish water which are located in the stream and emptied into the sea. No apparent differences in morphology have been found in species of different habitats and thus they are considered to be the same species in this paper. According to nearly 3 years of field investigation by our research group, *Miroplana shenzhensis* sp. nov. is considered can be used as an indicator species to tell whether water resources and environment have been polluted. *Miroplana shenzhensis* sp. nov. belongs to Maricola of Tricladida. However, there is no molecular research data about them. In this paper, *Miroplana shenzhensis* sp. nov. is speculated more similar to Continenticola of Tricladida. The habitat genus of *Miroplana* needs to be studied and discussed further more.

Key words *Miroplana*, new species, new recorded family, Uteriporidae, Maricola, biological characteristics, China.

中国涡虫一新纪录科宫孔科米罗涡虫属一新种（扁形动物门，三肠目）

俞安祺 汪安泰* 赖晓婷

深圳大学生命科学学院，深圳市海洋生物资源与生态环境重点实验室 深圳 518060

摘 要 三肠目 Tricladida 海栖亚目 Maricola 宫孔科 Uteriporidae 涡虫在中国尚无记录，其科内的米罗涡虫属 *Miroplana* 全球仅记录 2 种，对其生境与属征，乃存争议。本文报道米罗涡虫属 1 新种，深圳米罗涡虫 *M. shenzhensis* Wang *et* Yu, sp. nov.。此新种生境位于广东珠江支流-东江惠州市上游江边沉水植物间，离珠江 220 km，江水是深圳与香港的生活供水水源。研究对采自广东多处淡水与微咸水生境的深圳米罗涡虫新种个体，进行形态学、繁殖、个体发育、食性、习性、组织学等做了较为详细的比较研究。鉴别特征：生活标本前端圆钝，尾部“V”形，眼 1 对，呈横向“V”形，黑色，位于头端 2 侧。背部有 3 条粗的黑色横纹。雌性同体，阴茎位于雌性生殖管左侧，其表面分布有密集的骨质三角形小刺，远端部分顺射精管内翻。游泳敏捷，喜捕猎水溞。交配后产卵 1 枚，1 枚卵平均孵化 7 只幼虫。刚孵化幼体背部无横纹，之后分别增加。尾部横纹发生数天后性成熟。最后对其生境及生态学意义做了简要讨论。

关键词 米罗涡虫属，新种，新纪录科，宫孔科，海栖亚目，生物学特性.

中图分类号 Q959.151.3

涡虫隶属于扁形动物门 Platyhelminthes 涡虫亚门 Turbellaria，是首先出现两侧对称的三胚层动物，依据《涡虫分类数据库》（Tyler *et al.*, 2006 – 2012）数据，全世界记录的涡虫种类 4 000 多种，20 世纪中国仅记录淡水涡虫 21 种，其中三肠目 Tricladida 涡虫均为淡水类群（杜增瑞，1934；刘德增，1990，1994，1995，1997）。本世纪已记录大口虫目 Macrostomida 6 种（汪安泰，罗振国，2004；汪安泰，胡好远，罗振国，2004；汪安泰，2005；赵鹏飞，罗慧琳，汪安泰，2011），单肠目 Rhabdocoela 10 种（汪安泰，2004；汪安泰，李慧，2005；汪安泰，吴海龙，2005a，2005b；汪安泰，邓利，2006；汪安泰，吴海龙，2008；汪安泰，孙源，2011；张小英，李逸，汪安泰，2011），卵黄上皮目 Lecithoepitheliata 1 种（彭杉，刘笑媚，汪安泰，2007），原卵黄目 Prolecithophora 1 种（高娟，汪安泰，张宇，2011）。我国海岸线全长 3.2 万公里，有丰富的海洋资源，但三肠目海栖亚目 Maricola 涡虫的多样性研究，迄今未见正式报道。

作者于 2010 年首次在淡水环境采集到一种头圆尾尖，背部有 3 条横纹的涡虫。经仔细鉴定，隶属于海栖亚目、宫孔科 Uteriporidae 米罗涡虫属 *Miroplana*。该属涡虫全世界已记录 2 种。宫孔科特征是腹侧边缘一般具有许多黏性凸起呈环带状分布，

* 通讯作者，E-mail：wang118@szu.edu.cn

眼点具1个晶状体和2～3个视网膜细胞，后肠支在体后端汇合，输卵管前端可扩展呈喇叭状（Sluys，1989）。Sluys（1989）依据Kato（1931）对三纹米罗涡虫*Miroplana trifasciata* Kato，1931的描述，整理米罗涡虫属征：有较密集的环肌环绕雌性生殖管（bursa canal），细胞核位于上皮细胞基部，有单细胞腺，其分泌物通向生殖管腔，阴茎可内翻，射精管末端有骨质化硬刺，有2对较大的精巢，雌性生殖管分叉形成1个窄的背部分支和1个宽的腔，斜向连接腹支，2分支开口于生殖腔，背分支与各输卵管入口衔接，交配囊与肠道相通（Sluys，1989）。2005年记录的背部有3条横纹的双睾米罗涡虫*M. paulula* Sluys，2005，精巢1对，现归入米罗涡虫属（Sluys，Kawakatsu，2005）。迄今为止，未见其食性、习性、繁殖等生物学的研究数据，且对其生境（海水、半咸水、淡水）分布存在争议。

作者近3年分别在广东省的深圳水库、广州增城、惠州东江等淡水，以及珠海横琴岛等微咸水环境，均采集到与三纹米罗涡虫外形相似的物种。本文分别对其进行个体发育、组织学等比较研究，鉴定为海栖次亚目宫孔科米罗涡虫属1新种。宫孔科是中国涡虫新记录科。最后对其生境及生态学意义做了简要讨论。

1 材料与方法

1.1 采集与培养

用120目自制水网在沉水植物间扫网，或用水网捞取漂浮的水葫芦*Eichhornia crassipes*，于水桶内摆洗，水网过滤，网内物洗入塑料保鲜盒，密闭后带回镜检分离。涡虫放在直径6 cm的玻璃蒸发皿，原生境水培养，置于近窗。每日中午喂食1次水溞（*Daphnia*）或猪肝，喂食20 min后取出剩余饵料，并同时换水。2d后的培养用水为曝气2d的自来水，pH 6.8～7.0，室温培养，空调控温（25 ℃±1 ℃）。采集于微咸水（盐度5 ‰）环境的涡虫均用上述自来水培养。

1.2 繁殖

培养的涡虫产卵后，将虫卵移至干净培养皿，注水并标注日期与卵个数，置于近窗，每日换水1次，镜下检查卵胚发育与孵化情况。发现幼虫孵出后取出单独培养，记录每个卵的孵化时间、孵出的幼虫数、幼虫发育及性成熟期等，实验观察40个卵。

1.3 模式标本制作

将涡虫置于载玻片，吸出水液，滴入染色固定液（甲液：0.5 g硫酸铁铵溶于10 ml高纯水，再加入90 ml冰醋酸。乙液：苏木精1.5 g溶于100 ml甲醇，提前1周配制。使用前，将甲液与乙液按1∶1等体积混合），用碎盖玻片（1/4盖玻片）轻压虫体，1 min后再加染色固定液，移除盖玻片，将标本移到称量瓶，加染色固定液1 ml，处理1 h。无水乙醇换洗3次（5 min）。95 %乙醇洗2次（5 min），取1 ml曙红液染色5 min。95 %乙醇洗2次（5 min）。之后，逐渐过渡到50 %乙醇。取含1 %盐酸（体积比）的50 %乙醇分色20～30 min，高纯水洗3次，还原液洗5 min（50 ml自来水内滴入2滴氨水），水洗后逐级酒精脱水，二甲苯透明，中性树胶封片。

1.4 组织切片

涡虫移到培养皿，波音氏液（Bouin's）加热至60 ℃，体视显微镜下观察虫体，待其舒展后，从其尾部方向倒入波音氏液，固定24 h，水洗后常规石蜡切片，切片厚6 μm，H. E.染色。

1.5 观察与数据处理

活体标本在Leika MZ 16体视显微镜（Leica Microsystems（Switzerland）Ltd，瑞士Glattbrugg）下观察，Leika DC300数码相机拍照，利用其专业软件测量标本。整装片与切片标本在Olympus BX51显微镜下观察，Olympus DP72数码专用相机拍照，DP 2-BSW专业软件测量。应用Photoshop 7.0编辑数码图片，参照数码图片绘制模式图，Excel处理数据。

2 结果

2.1 新种描述

2.1.1 分类地位

三肠目 Tricladida Lang，1884

海栖亚目 Maricola Hallez，1892

宫孔科 Uteriporidae Böhmig，1906

米罗涡虫属 *Miroplana* Kato，1931

2.1.2 深圳米罗涡虫，新种 ***Miroplana shenzhensis* Wang *et* Yu，sp. nov.**

模式标本　正模PLA-0060，整体压片，脱水后封片的整装片标本。由卢彦宏于2012年12月2日采集于广东省东江的惠州市江段（23° 09′ N，114°22′E）采砂场边的水草间。副模PLA-0061～PLA-0068。整装片标本，采集记录同正模。所有模式标本保存于中科院动物标本馆。

外部特征　虫体游动时，体长1 500～2 000 μm，体宽250～350 μm，背腹扁平，头部呈半圆形，尾部呈“V”形；静止或捕食时，体长650～900 μm，体宽400～600 μm，整体呈长椭圆扁平形，体表覆有密集的纤毛。眼1对，位于体长前1/6的体侧，深黑色，

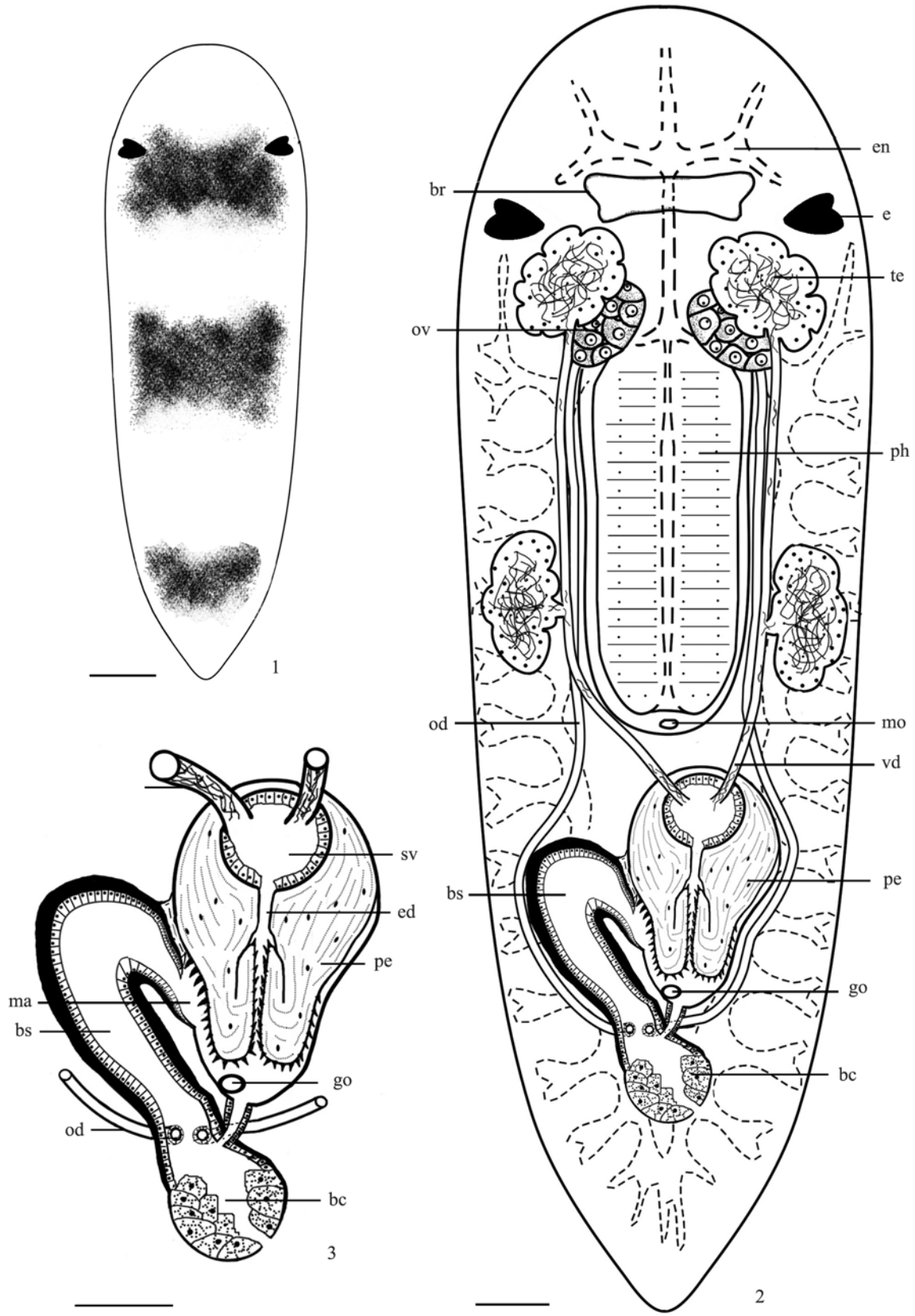

图 1 ~ 3 深圳米罗涡虫，新种 *Miroplana shenzhensis* Wang *et* Yu, sp. nov.
1 ~ 2. 整体形态（body in whole）1. 背面观（dorsal view）2. 腹面观（ventral view）3. 生殖器官（copulatory apparatus）bc. 交配囊（bursa copulatrix）br. 脑（brain）bs. 生殖管（bursa canal）e. 眼（eye）ed. 射精管（ejaculatory duct）en. 肠（enteric canal）go. 生殖孔（gonopore）ma. 雄腔（male atrium）mo. 口（mouth）od. 输卵管（oviduct）ov. 卵巢（ovary）pe. 阴茎（penis）ph. 咽（pharynx）sv. 储精囊（seminal vesicle）te. 精巢（testis）vd. 输精管（vas deferens）比例尺（scale bars）：1 = 200 μm, 2 ~ 3 = 100 μm

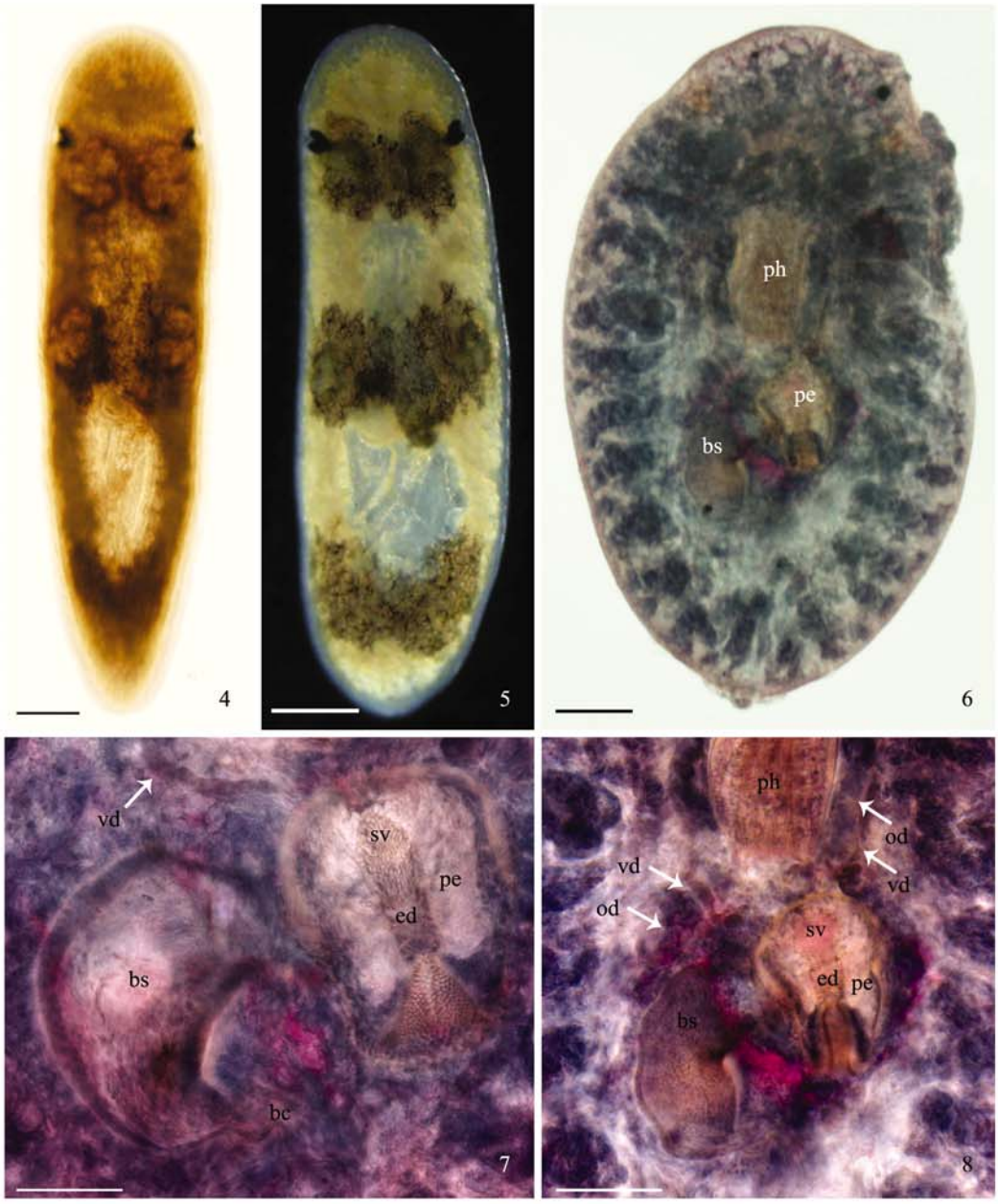

图 4 ~ 8 深圳米罗涡虫，新种 *Miroplana shenzhensis* Wang *et* Yu, sp. nov.
4 ~ 5. 活体照片，背面观（photographed in life, dorsal view）6. 整装片，整体腹面观（whole specimen, ventral view）7 ~ 8. 生殖器官，腹面观（copulatory apparatus, ventral view）比例尺（scale bars）：4 = 100 μm, 5 ~ 6 = 200 μm, 7 = 50 μm, 8 = 100 μm

呈横向“V”形，内有 3 个视网膜细胞。虫体背部有 3 条明显的黑色横纹，其边缘呈不规则锯齿状。体前段横纹位于 2 眼点附近，位于体长的前 1/4 处，体中部横纹位于身体中段，体尾端横纹位于体后段（图 1, 3, 5, 17, 21）。在活体标本的后 2 条横纹间，阴茎与生殖管呈左右排列（背面观；图 2, 4 ~ 5）。

脑 位于两眼点之间，两侧对称的脑神经节膨大连接呈蝶形，由神经细胞与淡红色的胶质纤维组成（图 9 ~ 10）。

消化系统 由口、咽和肠支组成（图 2, 6）。口孔在体中部的腹面。口位于咽的后端，咽位于体腹中央，向体前方纵向延伸，呈圆柱形（91 μm × 255 μm），具厚实的肌肉质。咽的基部连接 3 条主肠支，肠支均位于虫体背面；中肠向体前端脑背部延伸后，分为 5 条支肠；另 2 条肠分别沿咽两侧向体后延伸，沿体两侧有多条分枝，在尾部连接。

生殖系统 雌雄同体，生殖孔 1 个（图 2 ~ 3, 11 ~ 16）。

雄性生殖器官 由精巢、输精管、储精囊、阴茎组成。精巢 2 对，在体侧前后排列。1 对位于眼点

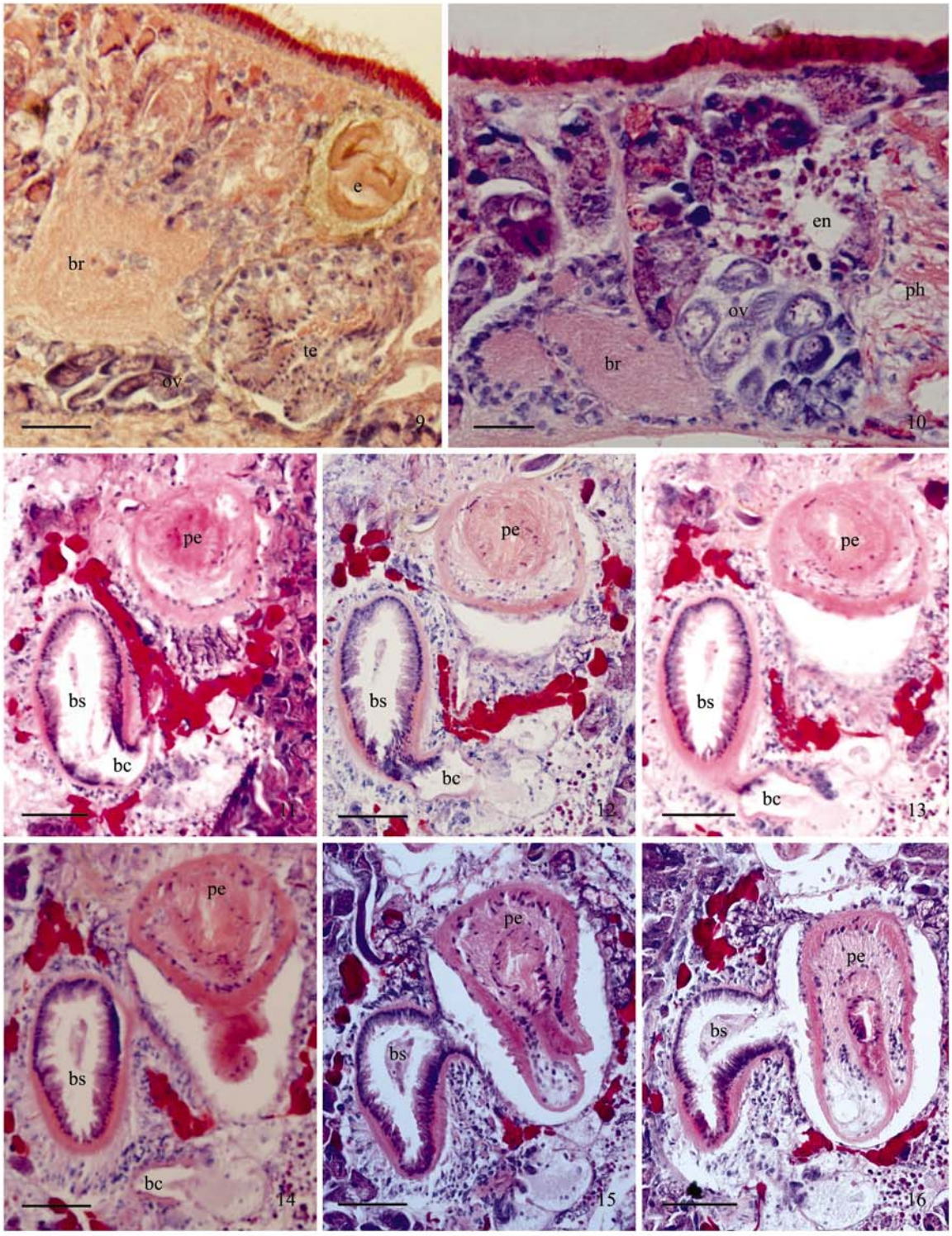

图 9 ~ 16　深圳米罗涡虫，新种 *Miroplana shenzhensis* Wang *et* Yu, sp. nov.

9. 头部水平切，示头部一侧的脑、眼、卵巢与前精巢（horizontal cut of head, shows brain, eye, ovary and testes of one side of the head）10. 头部纵切，示脑、咽、卵巢（longitudinal cut of head, shows brain, pharynx, ovary）11 ~ 16. 生殖器官水平切面，腹面至背面顺序，腹面观（horizontal cut of copulatory apparatus, arranged in ventral to the dorsal, ventral view）比例尺（scale bars）：9, 11 ~ 16 = 50 μm, 10 = 20 μm

后方，另 1 对位于第 2 条横纹下方的咽两侧。精巢呈椭圆形（155 μm × 177 μm），外层为精原细胞，腔内含密集的精子。输精管从前精巢内侧发出，紧贴腹面沿咽的 2 侧向体后延伸，与后精巢发出的输精管汇合成输精总管。输精总管内储满成熟精子，沿近背部向体后延伸至储精囊。储精囊呈球形，囊腔上皮由单层方形细胞构成，外围有厚的肌肉层。射精管与储精囊连接，开口于生殖腔。阴茎位于腹面左

图 17 ~ 21 深圳米罗涡虫，新种 *Miroplana shenzhensis* Wang *et* Yu，sp. nov.

17 ~ 18. 捕食（predatory）19. 交配（copulatory）20. 卵（egg）a. 未受精卵（unfertilized egg）b. 受精卵（fertilized egg）c. 孵化（hatching）21. 生长过程，背面观（growth process，dorsal view）a. 刚孵出幼虫（newborn larva）b. 幼虫孵出 3d（born the third day of the larva）c. 背部横纹发生早期（early development of back band）d. 成熟个体（mature specimen）比例尺（scale bars）= 200 μm

侧，咽的后方，表面布满角质的近似三角形状的硬刺（7 μm ~ 10 μm），易被曙红染色，由肌肉层组成。虫体静止时，阴茎远端朝射精管内翻，呈乳头状（142 μm × 185 μm），阴茎外围是雄腔。

雌性生殖器官　由卵巢、输卵管、生殖管和交配囊组成。卵巢（66 μm × 133 μm）1 对，紧贴第 1 对精巢内侧，位于咽基部前方，呈椭圆形。输卵管位于输精管的内侧，向体后延伸至生殖管末端，由单层细胞组成。生殖管（100 μm × 210 μm）呈斜向“n”形，位于 2 条横纹间的腹部，阴茎的右侧，开口于阴茎基部的雄腔，其表皮为单层柱状细胞，细胞核位于细胞基部。表皮下层为环肌层。生殖管末端有 1 根细管与生殖腔相通。交配囊位于第 3 条横纹腹侧的生殖孔后方，与生殖管后端相通，整体近似圆形，周围由腺细胞构成。

词源：新种种名源自中国广东省深圳市地名。

2.2　深圳米罗涡虫新种的习性与个体发育

习性　深圳米罗涡虫利用纤毛摆动，能在水中快速穿梭，行动敏捷。饥饿个体的运动速度明显下降。个体静止时，趋光集群蛰伏。深圳米罗涡虫在人工培养下摄食猪肝，喜捕食运动较慢的水溞（*Daphnia*）；捕食时先在水溞附近游动，轻触后，身体包裹猎物，咽伸入其体内，汲取肉质。食完后迅速游走。捕食过程约 30 s（图 17 ~ 18）。

交配　成熟个体贴向另 1 个体背部缓缓滑过，接着往后回游，此时，后者翻转身体腹面朝上，涡虫后段腹面相互靠近，生殖孔对接，进行交配活动，头部分离，外观呈“Y”字形（图 19），或 2 涡虫腹面紧贴，2 头逆向。交配过程 13 min。交配结束，两虫迅速游离。

个体发育　深圳米罗涡虫产出的卵，未受精淡黄色，无胚胎发育现象（图 20a）；受精卵，呈球形，棕红色，直径 360 ~ 420 μm。卵孵化期为 7. 3 ± 1. 22d（n = 12）（25 ℃），卵孵化第 6d，卵内胚胎发生眼点，卵壳出现凹痕（图 20b）；每枚卵孵出幼虫 7. 8 ± 1. 41 只（n = 12），幼虫出壳时，头部先出（图 20c）。刚出壳的幼虫背部无横纹，无生殖器官（图 21a）。第 3d 的幼虫背部中部发生 1 条黑色横纹。第 5d 的幼虫原背部的 1 条横纹渐渐分裂为 2 条，1 条位于体中部，另 1 条随个体生长，位于体前部（图 21c）。第 14d 的虫体尾部横纹明显（图 21d），生殖器官发育成熟。

3　讨论

3.1　深圳米罗涡虫新种与已知物种的比较

米罗涡虫属 *Miroplana* 全球记录双睾米罗涡虫 *M. paulula* Sluys，2005 与三纹米罗涡虫 *M. trifasciata* Kato，1931。双睾米罗涡虫分布于澳洲昆士兰州，背部横纹 3 条，眼点 1 对，位于第 1 条横纹的后缘，精巢 1 对，阴茎上无角质化的硬刺，卵巢 1 对，输卵管通至生殖管，生殖管与雄腔（male atrium）不相通；深圳米罗涡虫新种 *M. shenzhensis* Wang *et* Yu，sp. nov. 眼点位于第 1 条横纹的前缘，精巢 2 对，阴茎表面布满角质化的硬刺，生殖管与雄腔相通，这些特征与双睾米罗涡虫有显著差异。

三纹米罗涡虫与深圳米罗涡虫新种的外部形态较为相近。前者的阴茎与生殖管呈前后排列，阴茎仅末端有突起的硬刺（3 ~ 5 μm）。生殖管独立开口于生殖腔，2 条输卵管位于输精管外侧，通至生殖管末端分枝。深圳米罗涡虫新种的阴茎与生殖管呈左右排列，阴茎位于雄腔内，其表面均密布角质化的硬刺（7 ~ 10 μm）。生殖管呈“n”形，一端开口于阴茎基部的雄腔，另一端通往交配囊。输卵管位于输精管内侧，通往生殖管末端。因此，新种与三纹米罗涡虫具有显著差异，故鉴定为米罗涡虫属 1 新种。

3.2　关于米罗涡虫属的生境问题

三纹米罗涡虫 *Miroplana trifasciata* Kato，1931 模式标本产地在东京荒川河（Arakawa），Kato（1931）认为属于淡水涡虫。该物种在首尔金浦机场附近的狭溪中有分布（Sluys，2005），其生境距黄海 5 km。Sluys 认为东京荒川河的生境受潮汐作用，其上游同时存在咸水鱼与淡水鱼，是微咸水生境，属于海栖类涡虫。双睾米罗涡虫 *M. paulula* Sluys，2005 的生境盐度为 11 ‰，是微咸水生境。

深圳米罗涡虫新种模式标本生境在广东省惠州市东江支流（23°09′N，114°22′E），是深圳与香港城市的供水水源，江水流入珠江口，距离珠江 220 km，属于淡水生境。新种在广东省的广州增城市、深圳水库、深圳市东冲、珠海市横琴岛均有分布（图 22）。广州增城市白水寨（23°29′N，113°47′E；海拔 70 m），其生境为山区溪流，内有多种溪水鱼类及淡水无脊椎动物，属于淡水生境；深圳水库（22°36′N，114°10′E；海拔 33 m），水库水来源于东江，属于淡水生境；深圳市东冲（22°29′N，114°34′E）生境为溪流入海口，属于微咸水生境；珠海市横琴岛（22°07′N，113°28′E）盐度为 5 ‰，属于微咸水生境。上述生境个体在实验室均能适应淡水环境，在形态学上尚未发现有明显差异，本文初步认为是同一物种。

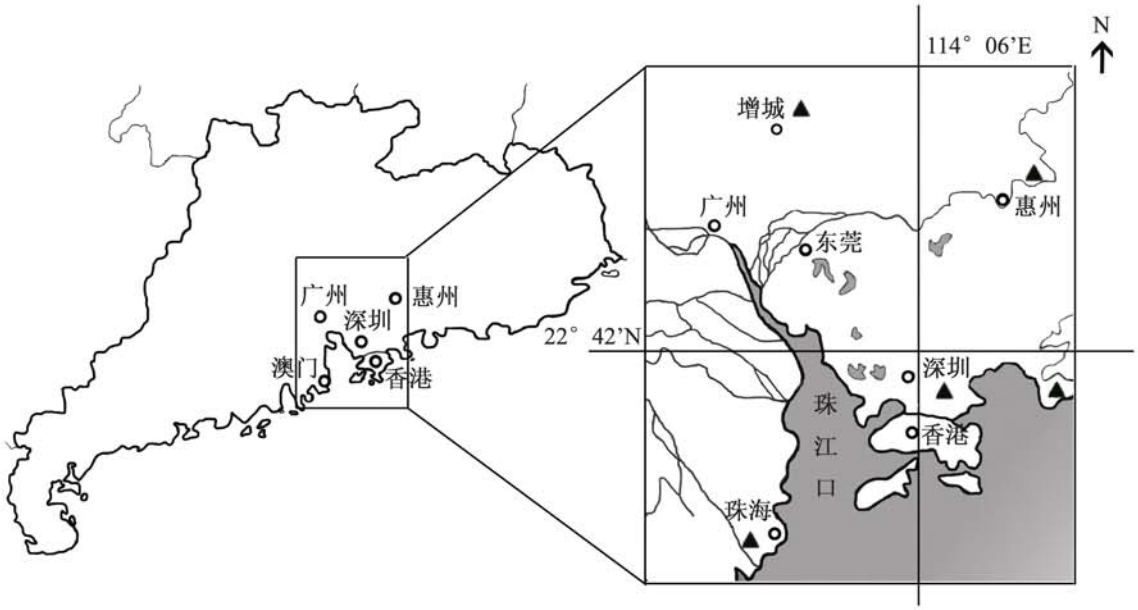

图 22 深圳米罗涡虫新种分布图 ▲ *Miroplana shenzhensis* sp. nov.

Fig. 22. The distribution of *Miroplana shenzhensis* sp. nov., ▲ *Miroplana shenzhensis* sp. nov.

3.3 新种的生境归属问题及其生态学意义

涡虫属于底栖动物，行动缓慢，偶尔在水中游泳。大口虫目 Macrostomida 涡虫通常喜以底栖性轮虫为食（汪安泰，2005；汪安泰，胡好远，罗振国，2004；赵鹏飞，罗慧琳，汪安泰，2011），单肠目 Rhabdocoela 涡虫以底栖的原生动物为食（汪安泰，吴海龙，2005a，2005b；汪安泰，邓利，2006；汪安泰，吴海龙，2008；张小英，李逸，汪安泰，2011），原卵黄目 Prolecithophora 淡水的斜口涡虫仅捕食单肠目等小型涡虫（高娟，汪安泰，张宇，2011）。上述物种大多生活于有机物丰富、无化学毒物污染的池塘、湖泊和水流缓慢的河流。

米罗涡虫属 *Miroplana* 已记录的 2 种（Kato，1931；Sluys，2005），其行为、食性、繁殖、生长发育等生物学特性迄今未见报道。本文首次发现，深圳米罗涡虫新种生境是未受到现代社会污染的饮用水水源区域与微咸水环境，喜栖息于沉水植物间或水葫芦根部，个体活动能力强，行动敏捷，能快速捕食浮游动物，以水溞为食。生活于微咸水的个体能在淡水中正常生长。深圳米罗涡虫新种眼点较大，位于头部的两侧，内有 3 个视网膜细胞，表明对环境的感觉比其它类群涡虫敏感，视觉范围更广，增加了捕食能力和逃避天敌的能力。依据作者近 3 年的野外调查发现，水环境受到有害物质污染的，即使为同一条江河，均无该物种分布，如深圳米罗涡虫新种仅分布于远离惠州市区的东江上游，在东江流经的市区及市区下游无分布。鉴于此，本文认为深圳米罗涡虫可作为水资源环境是否受污染的指示物种。深圳米罗涡虫可清除水溞及其残骸，在低级食物链中扮演一定作用，将水底低能量传达至上层的鱼虾类，在维持水环境的平衡方面具有一定的生态学意义。

米罗涡虫属在分类地位归属方面，Sluys（1989）依据其形态学特征与微咸水生境，将其划分在三肠目海栖亚目，但迄今无分子系统进化研究数据。深圳米罗涡虫的生境多数在城市饮用水供水水源，如深圳水库（水源为东江）、东江上游（离珠江 200 km 以上），增城溪水（离珠江 160 km 以上），在微咸水生境的个体（珠海横琴）亦能在淡水生活、繁殖。依据上述生境条件，本文分析，深圳米罗涡虫新种更接近三肠目 Tricladida 州栖亚目 Continenticola；Carranza，Littlewood，Clough *et al.*，1998；Sluys，Kawakatsu，Riutort *et al.*，2009）的特征。米罗涡虫属物种隶属海栖类群还是州栖类群，有待商榷。

致谢 深圳大学生命科学学院本科生物科学专业 2008 级李世昌同学以及 2010 级卢彦宏同学与马柳安同学，利用暑假与长假等节假日，为本文工作做了许多艰辛的野外采集工作，2011 级吕惠同学帮助绘制部分插图，2007 级郑东敏同学与 2008 级赵辰曦同学在实验过程当中给予帮助，2007 级吴程琛同学帮助修改英文摘要，在此一并致谢！

REFERENCES

Carranza，S.，Littlewood，D. T. J.，Clough. K. A. and Ruiz-Trillo，I. 1998. A robust molecular phylogeny of the Tricladida (Platyhelminthes：Seriata) with a discussion on

morphological synapomorphies. *Proc. Roy. Soc. Lond B.*, 265: 631 – 640.

Gao, J, Wang, A-T and Zhang, Y 2011. Biological characteristics of *Plagiostomum* sp. (Prolecithophora, Plagiostomidae). *Chinese Journal of Zoology*, 46 (5): 8 – 15.

Kato, K. 1931. New Triclad Turbellurian. *Proc. Imp. Acod. Tokyo*, 7 (1931): 363 – 366.

Liu, D-Z 1990. On the discovery of the family Dendrocoelidae and Phagocata vivida new record in China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 15 (1): 124 – 127. [动物学分类报]

Liu, D-Z 1994. Notes on two species of the genus *Polycelis* from Xizang Autonomous Region, China (Tricladida: Paludicola: Planariidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 19 (1): 10 – 15. [动物学分类报]

Liu, D-Z 1995. Notes on two new species of the genus *Polycelis* from China (Tricladida: Paludicola: Planariidae). *Acta Hydrobiologica Sinica*, 19 (2): 152 – 156.

Liu, D-Z 1997. On two new species of the genus *Dendrocoelopsis* from China (Tricladida, Paludicola, Dendrocoelidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 22: 240 – 245. [动物学分类报]

Peng, S, Liu, X-M and Wang, A-T 2007. A newly recorded order of Turbellarians with a newly recorded species from China (Lecithoepitheliata, Prorhynchidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 32 (2): 433 – 437. [动物分类学报]

Sluys, R., Kawakatsu, M., Riutort, M. and Baguñà, J. 2009. A new higher classification of planarian flatworms (Platyhelminthes, Tricladida). *Journal of Natural History*, 43 (29): 1 763 – 1 777.

Sluys, R. 1986. Taxonomic studies on marine triclads (Turbellaria, Tricladida, Maricola). *Hydrobiologia*, 132: 257 – 262.

Sluys, R. 1989. A Monograph of the Marine Triclads (Platyhelminthes, Seriata, Tricladida). A. A. Balkema, Rotterdam-Brookfield xii + 463 pp.

Sluys, R. and Kawakatsu, M. 2005. Biodiversity of marine planarians revisited (Platyhelminthes, Tricladida, Maricola). *Journal of Natural History*, 39 (6): 445 – 467.

Tu, T. J. 1934. Notes on some Turbellarians from the Tsing Hua Campus. *Sci. Rep. Nat. Tsing Hua Univ. Ser B.*, 1 (6): 191 – 206.

Tyler, S., Schilling, S., Hooge, M. and Bush, L. F. (comp.) (2006 – 2012). Turbellarian Taxonomic Database. http://turbellaria.umaine.edu [accessed 31 Aug. 2012]

Wang, A-T, Hu, H-Y and Luo, Z-G 2004. The biological characteristics of *Macrostomum tuba* in China. *Chinese Journal of Zoology*, 39 (4): 55 – 58.

Wang, A-T 2004. A new species of the genus *Dalyellia* from China (Rhabdocoela). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 29 (4): 697 – 699. [动物学分类报]

Wang, A-T 2005. Three new species of the genus *Macrostomum* from China (Platyhelminthes, Macrostomida, Macrostomidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (4): 714 – 720. [动物分类学报]

Wang, A-T and Deng, L 2006. A new species and one newly recorded species of the genus *Gieysztoria* from China (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellioida). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 31 (1): 120 – 124. [动物分类学报]

Wang, A-T and Li, H 2005. A new species of the genus *Gyratrix* from a freshwater pond in Guangdong Province, China (Rhabdocoela, Polycyctididae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (4): 721 – 724. [动物分类学报]

Wang, A-T and Luo, Z-G 2004. A new species of the genus *Macrostomum* from China (Turbellaria , Macrostomida). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 29 (4): 700 – 703. [动物分类学报]

Wang, A-T and Sun, Y 2011. A new species representing the first record of the family Typhloplanidae from China (Platyhelminthes, Rhabdocoela). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 36 (1): 159 – 164. [动物分类学报]

Wang, A-T and Wu, H-L 2005a. A new record genus and three new species of Dalyelliidae (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellioida) from China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (2): 300 – 308. [动物分类学报]

Wang, A-T and Wu, H-L 2005b. A new record genus and one new species of Dalyelliidae (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellioida) from China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (3): 516 – 519. [动物分类学报]

Wang, A-T and Wu, H-L 2008. A new species of the genus *Microdalyellia* (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellidae) from China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 33 (1): 123 – 126. [动物分类学报]

Zhang, X-Y, Li, Y and Wang, A-T 2011. A new record species of genus *Microdalyellia* (Platyhelminthes: Rhabdocoela: Dalyelliidae) from Asia. *Sichuan Journal of Zoology*, 29 (6): 950 – 953.

Zhao, P-F, Luo, H-L and Wang, A-T 2011. Research on taxonomic characters and one new recorded species of genus Macrostomum (Platyhelminthes, Macrostomida) from China. *Sichuan Journal of Zoology*, 30 (1): 39 – 44.